Lane Medical Library 19

Aus der Universitäts-Frauenklinik Halle (S.)
Direktor: Professor Dr. L. Nürnberger

Untersuchungen über den Gehalt der Scheidenwand an Wasser, Stickstoff und Chlor

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Vereinigten Friedrichs-Universität
Halle-Wittenberg

vorgelegt von

Heinrich Martin
aus Schwimbach

Buchdruckerei der Hallischen Nachrichten, Halle (Saale)
1932

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Halle-Wittenberg.

Referent: Prof. Dr. Nürnberger.
Korreferent: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Abderhalden.

Seit der Zeit, da in der Medizin neben der anatomischen Betrachtung die physiologische Untersuchungsweise mehr und mehr herangezogen wurde, finden wir auf dem Gebiet der Gynäkologie Arbeiten, die sich mit der Ergründung der chemischen Vorgänge und des funktionellen Ablaufes in den Organen des weiblichen Genitaltrakts beschäftigen. Die reiche Literatur chemisch-physiologischer Untersuchungen an den Geschlechtsorganen der Frau ist ein Beweis für die intensive Arbeit, die auf diesem Gebiet in den letzten Jahren geleistet wurde.

Am wenigsten wurde bisher die Scheidenwand einer chemischen Analyse unterzogen. In der umfassenden Monographie von L. Nürnberger über die Erkrankungen der Scheide finden wir nur wenig Angaben auf diesem Gebiet. Ganz im Gegensatz dazu ist das Sekret der Scheide weitgehend auf seine Bestandteile durchforscht worden. Sicherlich sind aber Kenntnisse über die chemische Zusammensetzung der Scheidenwand sehr wünschenswert im Hinblick auf die Frage der Beziehungen zwischen Scheidenwand und Scheidensekret. In dieser Richtung gehen Arbeiten von Becker-Lesser, Schröder, Hinrichs und Keßler, die den Glykogengehalt der Vagina untersuchten.

Auf Veranlassung von Herrn Prof. Nürnberger habe ich nun in der vorliegenden Arbeit versucht, einige der wichtigsten chemischen Bestandteile des Scheidengewebes quantitativ zu erfassen. Unser besonderes Interesse wandten wir der Bestimmung des Wassergehaltes der Scheidenwand zu, da er den Hauptbestandteil eines jeden Gewebes darstellt. Um die für das Zelleben besonders wichtigen Eiweißstoffe in ihrer Gesamtheit errechnen zu können, wurden der Gesamtstickstoff und der Reststickstoff bestimmt. Die Ermittelung der Glykogenwerte wurde von uns nicht erstrebt, da sich schon in den oben angeführten Arbeiten Angaben darüber fanden, und wir wollen uns begnügen, die von den Autoren gefundenen Werte am Schlusse unserer Ausführungen anzugeben. Ein Fettstoffwechsel scheint in der Scheide zu fehlen. Bis jetzt wurde weder in der Scheidenwand noch im Scheidensekret Fett nachgewiesen. So erübrigte es sich also für uns, Untersuchungen in dieser Richtung vorzunehmen. Von den Aschenbestandteilen haben wir willkürlich das Chlor gewählt und einer Bestimmung unterworfen.

Methodik.

Als Ausgangsmaterial dienten Scheidenstückchen der verschiedensten Größe, die bei den in unserer Klinik ausgeführten Kolporrhaphien gewonnen wurden. Es war uns leider nicht möglich, auch Scheidengewebe zu gewinnen nach der Art, wie sie Urbach bei seinen Untersuchungen über die Chemie der Haut ausstanzen konnte. Wir waren also gezwungen, unsere Untersuchungen an dem uns nur in beschränkter Menge zur Verfügung stehenden Material durchzuführen und mußten uns damit abfinden, daß eventuell kleinere Fehler durch die Technik der Gewinnung unseres Ausgangsmaterials uns unterlaufen konnten. Wir werden diesen möglichen Fehlern später eine eingehende Berücksichtigung zuteil werden lassen. Weiter weisen wir schon jetzt darauf hin, daß wir bei der wechselnden Größe der einzelnen, durch die Kolporrhaphien gewonnenen Scheidestückchen nicht in jedem Fall alle Bestimmungen durchführen konnten.

Wassergehalt: Bei der Bestimmung des Wassergehaltes gingen wir folgendermaßen vor. Die operativ gewonnenen Scheidenstückchen wurden von dem anhaftenden Blut durch möglichst vorsichtiges Abtupfen gereinigt und dann sofort gewogen. Es wurde besonderer Wert darauf gelegt, daß die Wägung möglichst bald vorgenommen wird, denn es ist bekannt, daß schon bei gewöhnlicher Zimmertemperatur das Gewebswasser sehr schnell verdampft. Gerade die Anfangs-Verdunstungsmenge ist besonders hoch. Nach dem Wiegen brachten wir das Gewebe in einen Thermostaten, der auf eine Temperatur von 95—100° C gehalten wurde und kontrollierten in Abständen von 24 Stunden die Gewichtsabnahme. Die Trocknung ist beendet, sobald Gewichtskonstanz erreicht ist. Dies wurde meistens nach etwa 48 Stunden festgestellt. Die Menge des Wassergehaltes ergibt sich aus der Differenz zwischen Frischgewicht und Trockengewicht und wird in Prozent umgerechnet.

Gesamtstickstoff: Die uns verbleibende Trockenmasse wurde im Mörser zerstoßen und diente uns als Ausgangsmaterial zur Bestimmung des Gesamtstickstoffs, des Reststickstoffs und des Chlors. Wie schon oben erwähnt, war es uns leider nicht möglich, einheitlich an allen Scheidenstückchen diese drei Bestimmungen vorzunehmen, da die Menge eben nicht in allen Fällen ausreichte. Wir glaubten, durch diese Zerkleinerung der Trockenmasse im Mörser einen Weg gefunden zu haben, der uns bei der Vornahme der Untersuchungen einen möglichst gleichwertigen Ausgangsstoff lieferte.

Denn es wurden durch diese Methode von vornherein Fehler; die durch die verschiedene Dicke des einzelnen Stückes bedingt sein konnten, vermieden, da so eine gleichmäßige Vermischung aller Gewebselemente erreicht wurde. Vorgenommene Kontrolluntersuchungen bestätigten durch sehr gut übereinstimmende Werte die Brauchbarkeit dieses Vorgehens.

Zur Bestimmung des Gesamtstickstoffes wurden von der Ausgangsmasse möglichst mehr als 100 mg in einem Mikrokjeldahlkolben verascht und der Stickstoff nach der von Kjeldahl angegebenen Mikromethode bestimmt.

Reststickstoff: Zur Gewinnung des Reststickstoffwertes wurden mindestens 150 mg des zerkleinerten Materials in die reichlich zwanzigfache Menge Phosphormolybdänsäure gebracht und über 24 Stunden stehen gelassen. Hierauf wurde filtriert. Der Stickstoff der im Filtrat befindlichen Stickstoffverbindungen wurde dann ebenfalls nach der Mikromethode von Kjeldahl bestimmt.

Chlor: Von der Trockenmasse wurden etwa 75 mg abgewogen und in einen Platintiegel gebracht. 3 ccm einer 33%igen Kalilauge und eine Messerspitze voll Natriumnitrat wurden zugefügt. Dann wurde im Wasserbad eingedampft und vorsichtig auf einem Asbestteller über freier Flamme verascht. Zum Schluß wurde der Tiegel direkt über der entleuchteten Flamme für eine halbe Minute schwach geglüht. Die erhaltene Schmelze muß rein weiß sein. Nach dem Erkalten wurde sie mit höchstens 15 ccm heißem Wasser am Wasserbade in Lösung gebracht und in ein 50 ccm fassendes Becherglas quantitativ übergespült. Dann wurde sie bei bedecktem Glas mit farbloser konzentrierter Salpetersäure angesäuert und nach Beendigung der Kohlensäureentwicklung in ein 25-ccm-Meßkölbchen gebracht. Aus einer Bangschen Mikrobürette mit Hundertstelteilung wurden in das Kölbchen 5 ccm einer n/50-Silbernitratlösung zugesetzt, welche am gleichen Tage durch fünffache Verdünnung aus einer genau gestellten n/10-Lösung hergestellt war. Nach dem Auffüllen mit destilliertem Wasser bis zur Marke wurde umgeschüttelt und durch ein dichtes trockenes Filter in ein trockenes 20-ccm-Kölbchen filtriert. Das wasserklare Filtrat wurde quantitativ in ein kleines Becherglas umgeleert und mit drei Tropfen einer gesättigten Ferriammonalaun-Lösung als Indikator versetzt. Dann wurde mit einer n/50-Rhodanammonium-Lösung bis zum ersten Auftreten einer bleibenden Rosafärbung titriert.

Jeder verbrauchte ccm der n/50-Silbernitrat-Lösung entspricht 1,169 mg NaCl oder 0,7091 mg Chlor.

Anschließend sei an Hand eines Beispiels das soeben Angeführte erläutert:

Trockenmasse 75 mg
vorgelegt 5,00 ccm n/50 $AgNO_2$
titriert $2{,}32 \times 5/4 = 2{,}90$ ccm n/50 NH_4CNS
verbraucht 2,1 ccm n/50 $AgNO_3$

$$Cl = \frac{2{,}1 \times 0{,}7091 \times 100}{75} \% = 1{,}985\% \text{ der Trockenmasse.}$$

Dies entspricht bei 20% Trockenmasse einem Chlorgehalt von 397-mg-% in der feuchten Scheidenwand.

Der Schilderung der Arbeitsweise mögen einige Worte über das Untersuchungsmaterial folgen. Wie schon oben erwähnt, handelte es sich bei unseren Untersuchungen um Scheidengewebe, das bei Kolporrhaphien gewonnen war. Die Operation wurde wegen Descensus der Scheidenwand verschiedenen Grades und wegen Totalprolaps vorgenommen. Die weiter unten angeführten Ergebnisse haben uns gezeigt, daß diese uns anfänglich zu Bedenken Veranlassung gebende Verschiedenheit unseres Ausgangsmaterials auf die Resultate einen wenig ausgedehnten Einfluß ausgeübt haben. In einzelnen Fällen bestand neben dem vorhandenen Descensus der Scheidenwand auch eine Lageveränderung des Uteruskörpers. So fanden wir wiederholt eine Retroflexio uteri, die teilweise sogar fixiert war. Wie weit diese pathologischen Veränderungen der Uteruslage einen Einfluß auf unsere Ergebnisse haben konnten, werden wir später erwähnen. Reste von entzündlichen Veränderungen, jüngeren oder älteren Datums, konnten in der zu untersuchenden Scheidenwand nirgends gefunden werden.

Wir haben schon einmal darauf hingewiesen, daß es bei der operativen Entfernung der Scheidenwand nicht immer möglich war, stets eine gleiche Schichtdicke der exzidierten Stückchen zu erreichen. Im besonderen hatten wir den Eindruck, daß die aus der Hinterwand gewonnenen Stücke immer stärker waren als die aus der Vorderwand gewonnenen. Hieraus ergab sich die Forderung, daß selbstverständlich das Material beider Wände getrennt untersucht werden mußte.

Wassergehalt.

Bei der Ermittlung des Wassergehaltes eines Organes muß berücksichtigt werden, daß das in dem Gewebe bestimmte Wasser teils an das Gewebe chemisch gebunden ist, teils aus den Lymphspalten und Blutgefäßen stammt. Es läßt sich so im einzelnen Falle nicht ohne weiteres erkennen, ob ein erhöhter Wassergehalt auf einer vermehrten Bindung beruht, oder ob er durch eine Erweiterung und stärkere Füllung der Lymphspalten oder Blutgefäße gegeben ist. Es ist natürlich erklärlich, daß Schwankungen in dieser Richtung auch bei den von uns untersuchten Fällen vorhanden waren. Ob sie eine wesentliche Beeinflussung der Ergebnisse bewirken können, wird später zu berichten sein. Dem Auge wahrnehmbar sind nur gröbere Veränderungen, wie z. B. variköse Bildungen.

Nach der angegebenen Methode und unter Berücksichtigung der oben angeführten Schwierigkeiten wurde in 32 Fällen der Wassergehalt bestimmt. Hierzu standen uns in 13 Fällen Exzisionen aus der vorderen und hinteren Scheidenwand gleichzeitig zur Verfügung, so daß es uns hier möglich war, vergleichende Untersuchungen zwischen Vorder- und Hinterwand vorzunehmen. In vier Fällen verfügten wir nur über Material aus der Vorderwand und fünfzehnmal konnten wir nur durch hintere Plastik gewonnenes Gewebe bestimmen.

Bei unseren Bestimmungen des Wassergehaltes konnten wir bei Berücksichtigung des Gesamtmaterials und einer getrennten Berechnung des Mittelwertes der Vorder- und Hinterwand zwischen beiden eine Differenz von etwas mehr als 1% feststellen. Verglichen wir die Mittelwerte nur in den Fällen, in denen uns Vorder- und Hinterwand gleichzeitig zur Verfügung standen, so wurde die Differenz viel geringer, nämlich 0,3% bei einem Mittelwert von 79,03% Wasser für die Vorderwand und 79,34% für die Hinterwand.

Als Mittelwert aus sämtlichen Untersuchungen ergab sich ein Wassergehalt von 79,58%. Getrennt für vordere und hintere Scheidenwand fanden wir, daß der Wert der Vorderwand um 0,8% — nämlich mit 78,79% — unter dem Gesamtmittel zurückbleibt, dagegen der für die Hinterwand berechnete Wert um 0,45%, nämlich mit 80,03%, höher liegt als der Gesamtmittelwert.

Der höchste in der vorderen Scheidenwand ermittelte Wert betrug 80,5%, der niedrigste 76,4%. Mithin war eine Schwankungsbreite von 4,1% vorhanden. Die Werte in der hinteren Scheiden-

wand wiesen ungefähr die gleiche Schwankung auf. Die entsprechenden Werte waren 82,1% und 77,3%.

Wir haben gezeigt, daß die mittleren Werte zwischen Vorder- und Hinterwand in den Fällen, wo beide gleichzeitig untersucht werden konnten, nur ganz wenig verschieden sind. Ebenso verhielten sich auch die Werte meistens im Einzelfall. Nur in zwei Fällen fanden wir gröbere Unterschiede, nämlich 2,2% und 2,1%.

Wie läßt es sich verstehen, daß bei so gut übereinstimmenden Werten im Einzelfalle die Mittelwerte der Gesamtheit so relativ weit differieren? Eine Erklärung hierfür bietet einmal die Tatsache, daß wir nur in 13 Fällen die Zahlen für beide Wände gleichzeitig ermitteln konnten. Zum anderen fanden sich gerade in einigen Scheiden, bei denen nur die Hinterwand zur Verfügung stand, besonders hohe Werte. Bei der geringen Anzahl der Untersuchungen bewirkten natürlich einige stärker abweichende Werte schon eine relativ große Verschiebung des Mittelwertes.

Wir haben, bevor wir auf die Ergebnisse des Wassergehaltes eingingen, auf eine eventuelle Fehlermöglichkeit hingewiesen, die durch verschiedene Schichtdicke des Ausgangsmaterials bedingt sein könne. Dabei gingen wir von dem Gedanken aus, daß eine größere Schichtdicke einen Gewinn hauptsächlich an bindegewebigem Material bedeuten würde, das eine besondere Aufnahmefähigkeit für Wasser und Salze besitzt. In der Haut konnte Urbach dieses Verhalten des Bindegewebes an der Tatsache erhärten, daß das Stratum papillare einen um etwa 10% höheren Wassergehalt zeigt als das Stratum reticulare. Wenn wir dem unsere Ergebnisse entgegenhalten, die zwar nur an 13 Fällen erhoben werden konnten und nur sehr geringe Differenzen zwischen Vorder- und Hinterwand aufwiesen, so kommen wir zu dem Schluß, daß bei der Errechnung unserer Werte in der Scheidenwand ein geringer Unterschied in der Masse des mitgenommenen Bindegewebes kaum eine Rolle spielt. Es wäre doch auffallend, wenn gerade in den 11 von 13 Fällen, die so gut übereinstimmen, eine besonders gleichmäßige Gewinnung des Materials bestanden haben sollte. Die beiden angeführten Bestimmungen, bei denen sich die erheblicheren Differenzen von 2,2 und 2,1% fanden, lassen sich zwanglos damit erklären, daß es sich hier um Totalprolaps mit Rectocele handelte. Man darf wohl annehmen, daß es sich hier um eine partielle Stauung in der Hinterwand handelte, die zu der Erhöhung des Wasserwertes führte. Bei einem dritten Fall von Totalprolaps ohne Rectocele stimmten die Werte gut überein.

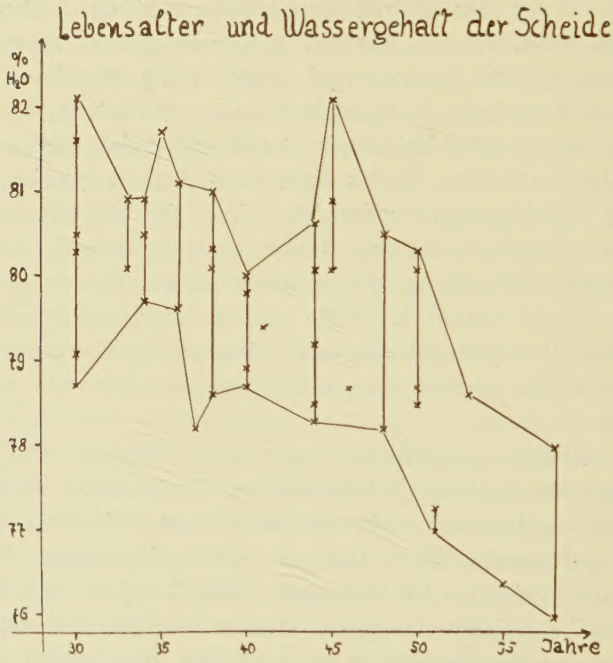
Um zu einer Deutung der Differenzen in den Werten aus allen Bestimmungen zu kommen, ordneten wir die einzelnen Werte nach verschiedenen Gesichtspunkten. Den ersten Versuch machten wir damit, daß wir die Ergebnisse nach dem Menstruationstermin zusammenstellten. Die einzelnen Fälle waren ziemlich gleichmäßig verteilt auf die Zeit vom achten Tag nach dem Beginn der Menses bis zur Zeit kurz vor dem Eintritt der nächsten Blutung. Außerdem befanden sich sieben Frauen jenseits des Klimakteriums. Die zu diesem Zwecke ausgeführte Kurve ergab einen völlig regellosen Punkthaufen, aus dem nichts herauszulesen war, wenigstens für die Zeit der vollen Geschlechtsreife. Damit ist natürlich keineswegs bewiesen, daß mit dem ovariellen Zyklus nicht auch Änderungen im Wassergehalt der Scheidenwand verbunden seien. Die Schwankungen im quantitativen Analysenbild sind wohl nicht so bedeutend, daß sie bei einer Zusammenstellung so weniger Werte schon offen zutage treten. Bei der geringen Anzahl der Fälle sind sie wohl durch individuelle Verschiedenheiten und pathologische Abweichungen verdeckt. Mehrmalige Exzisionen wurden bei ein und derselben Patientin nicht vorgenommen.

Eine bildliche Darstellung möge das Verhalten des Wassergehaltes in verschiedenem Lebensalter deutlich machen. Waagerecht sind die Lebensalter und senkrecht die Prozente Wasser angegeben. Sämtliche gefundenen Werte sind als Punkte eingetragen. Die horizontalen und vertikalen Verbindungen sollen lediglich dem Bild eine flächenhafte Anschaulichkeit geben. Aus der beigegebenen graphischen Darstellung des Wassergehaltes ist ersichtlich, daß sich die Wasserwerte bis etwa zum 50. Jahr auf einer gleichen Höhe halten und dann nach unten absinken. Wohl durch das Ausbleiben des endokrinen Reizes kommt es nach dem Klimakterium zu einer Änderung des Chemismus der Proteinkolloide, die sich in einem verminderten Wasserbindungsvermögen ausdrückt. In der Haut hat Urbach im Gegensatz dazu ein mit dem Alter zunehmendes Wasserbindungsvermögen festgestellt.

In dem Schaubild fallen sofort drei Gipfelwerte auf. Diese und nur diese Werte stammen von Fällen mit einer fixierten Retroflexio. Die Werte bei Patientinnen mit nicht fixierter Retroflexio zeigen keine Abweichungen. Eigentümlicherweise gruppieren sich die bei Prolaps gewonnenen Zahlen gut unter die Werte bei den anderen Bestimmungen. Die schon erwähnten stärker differierenden Zahlen in der Vorder- und Hinterwand liegen beide wenig unter und über dem

sonst zu erwartenden Resultat. Das Verhalten bei Fixation kann wohl nur so erklärt werden, daß es hierbei zu einer dauernden Stauung im Plexus utero-vaginalis kommt, die mit der Zeit zu einer Erhöhung des Wasserbindungsvermögens führt.

Tabelle 1.



Stickstoffgehalt.

Um einen Einblick in den Eiweißgehalt der Scheidenwand zu bekommen, gingen wir so vor, daß wir sowohl den Gesamtstickstoff- als auch den Reststickstoffwert bestimmten. Aus den dabei gefundenen Werten ergibt sich als Differenz der Eiweißstickstoff. Dieser mit 6,25 multipliziert zeigt uns den Eiweißgehalt der Scheidenwand.

$$E = (\text{Ges.-N} - \text{Rest-N}) \times 6{,}25.$$

Der Gesamtstickstoff wurde in 15 Fällen bestimmt. Von diesen Fällen konnten wir viermal Bestimmungen in der Vorder- und Hinterwand gleichzeitig durchführen. Die gefundenen Werte aus allen Untersuchungen stimmten gut überein. Es sind hierbei auch die Ergebnisse, die Vorder- und Hinterwand lieferten, mit ein-

begriffen. Die Zahlen schwankten um einen Mittelwert von 2,937% N in der Scheidenwand. Die höchsten und niedrigsten Zahlen waren 3,072% und 2,845%.

Es sei jetzt schon erlaubt, im voraus mitzuteilen, daß der Mittelwert für den Rest-N sich mit 85,98 mg% bestimmen ließ. Wenn wir diese Werte in die oben angegebene Formel einsetzen, so errechnet sich daraus ein Eiweißgehalt von 17,82%.

Beim Vergleich mit der Haut ist der von uns gefundene Wert als recht niedrig zu bezeichnen. Von Urbach wird der Gesamt-N der Haut mit 3,5—4% angegeben. Daraus ergibt sich ein Eiweißgehalt von über 20%. Der Wassergehalt der Haut wurde vom gleichen Autor mit durchschnittlich 63% angegeben. Da die von uns gefundenen Wasserwerte der Scheidenschleimhaut wesentlich höher liegen als die der Haut, nämlich im Durchschnitt um 17%, müssen wir annehmen, daß das Wasserbindungsvermögen der Eiweißkolloide der Scheidenwand weit größer ist als das der Kolloide der Haut.

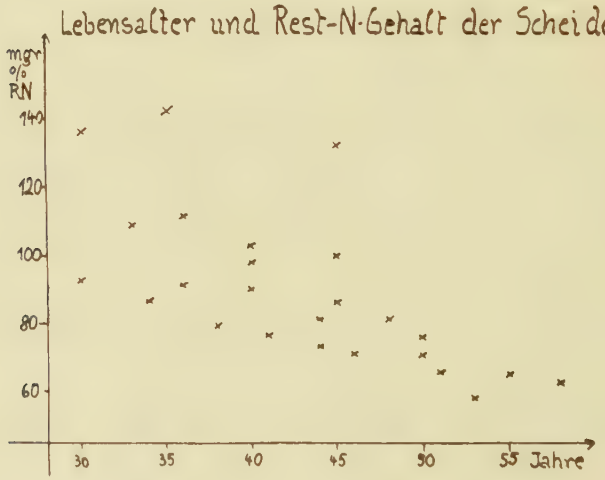
Der Reststickstoff besteht aus einer Reihe von Zerfall- und Abbauprodukten des Eiweißes. Diese sind stickstoffhaltige organische und anorganische Verbindungen, die nach Ausfällung der Eiweißkörper in Lösung bleiben. Die wichtigsten dieser Stoffe sind: Harnstoff, Harnsäure, Kreatinin, Indoxyl, Aminosäuren, Ammoniak und dessen Salze. Dazu kommen noch einige nicht näher bestimmte stickstoffhaltige Substanzen. Diese harnfähigen Stoffe spielten schon immer eine große Rolle in den Betrachtungen über die Leistungsfähigkeit der Niere. Darüber hinaus können sie aber auch herangezogen werden zu einer Beurteilung des Stoffwechsels im Gewebe. Wie im Blut kann sich auch im Gewebe die Menge dieser abiureten Stoffe auf grundsätzlich zwei Arten erhöhen: einmal durch eine erhöhte Retention und dann durch eine vermehrte Bildung. Da diese Verbindungen hauptsächlich durch Zerfall des Protoplasma-Eiweißes entstehen, erklärt sich die Tatsache, daß die Gewebe zehnmal mehr nicht koagulablen Stickstoff aufweisen als das Blut. Sind in einem Gewebe keine pathologischen Veränderungen vorhanden, die den Rest-N-Wert in die Höhe treiben, so z. B. zirkulatorische Störungen oder lokale Schädigungen durch Entzündung oder Tumoren, so kann die Rest-N-Zahl als Ausdruck der Leistungsfähigkeit eines Organes betrachtet werden. Noch einwandfreier wird sie dargestellt durch das Verhältnis Rest-N : Eiweiß-N. Dieser Wert gibt dann direkt an, in welchem Maße das Eiweiß eines Organes durch die Organtätigkeit abgebaut wird.

Der Reststickstoffgehalt wurde in 25 Fällen bestimmt. Unter diesen konnte fünfmal die vordere und hintere Scheidenwand gleichzeitig untersucht werden. Bei den Doppeluntersuchungen ergaben sich so geringe Differenzen, daß sie innerhalb der Versuchsfehlergrenzen lagen. Die gesamten Werte zeigten eine sehr große Schwankung, sie bewegten sich zwischen 58 und 141 mg %.

Als Mittelwert ergaben sich 85,97 mg %.

Auch für den Reststickstoff wurde nun versucht, Beziehungen zu den biologischen Vorgängen am weiblichen Genitale nachzuweisen. Es gelang uns dabei nicht, an Hand der Anamnese eine Abhängigkeit

Tabelle 2.



der gefundenen Werte von dem Menstruationstermin zu finden. Für das negative Ergebnis unserer Bemühungen gelten hier die gleichen Gründe, wie wir sie schon oben bei den Ausführungen über den Wassergehalt gegeben haben (wenig Untersuchungen, keine Serienuntersuchungen an denselben Fällen).

Die gefundenen Werte wurden nun mit dem Lebensalter der einzelnen Patientinnen zusammengestellt und ebenso zur Darstellung gebracht wie bei den früheren Ausführungen (s. graph. Darstellung Nr. 2). Hierbei zeigte sich, genau wie bei den Wasserwerten, eine Abnahme der Reststickstoffzahl nach dem Klimakterium. Wir glauben nicht fehlzugehen, wenn wir dieses Verhalten als Ausdruck eines Rückganges im Stoffwechsel der Scheidenwand ansehen.

Überrascht waren wir, als wir bei den Fällen, bei denen es sich um eine fixierte Retroflexio handelte, bei einem normalen Gesamtstickstoffwert einen erhöhten Reststickstoffwert fanden. Vielleicht kann man sich diese Verschiebung der Werte dadurch erklären, daß der Abtransport der Eiweißschlacken durch die pathologische Lageveränderung des Uterus gestört ist, so daß es zu einer lokalen Anhäufung von Stoffwechsel-Endprodukten kommt.

Aus den eben angeführten Tatsachen könnte man versucht sein, zu schließen, daß eine gewisse Abhängigkeit der Rest-N-Werte und Wasserwerte bestehe. Es muß aber betont werden, daß dies durchaus nicht der Fall ist. Es ist keine Parallele zu ziehen zwischen den gefundenen Stickstoff- und Wasserwerten in der Scheidenwand, so daß man in dem einen Fall in Gegensatz zu einem hohen Wasserwert einen niedrigen Rest-N-Wert findet und umgekehrt. Eben nur in den Fällen der fixierten Retroflexio war ein gleichmäßiges Ansteigen beider Werte zu finden.

Betrachten wir nun das Verhältnis Reststickstoff zu Eiweißstickstoff, das in der Scheide 86 mg % : 2,94 % oder 29 beträgt, und vergleichen wir damit dieselben Zahlen aus anderen Organen, wie z. B. Haut (74 : 3,75), Muskel (263 : 3,3), Leber (240 : 2,7), bei denen wir die Werte 20, 80 und 89 finden, so geht daraus hervor, daß der Stoffwechsel der Scheidenwand etwas höher ist als der in der Haut. Die Werte sind jedoch weit entfernt von denen, wie sie so stark funktionell beanspruchte Organe wie Muskulatur und Leber besitzen.

(Die angegebenen Werte aus der Haut stammen von Urbach, die aus Muskulatur und Leber von Becher, zit. nach Urbach.)

Chlorgehalt.

Der Chlorgehalt wurde in 16 Fällen ermittelt mit insgesamt 21 Werten, von denen 8 auf die vordere und 13 auf die hintere Scheidenwand entfallen. Mithin wurden an 5 Fällen Paralleluntersuchungen in der Vorder- und Hinterwand vorgenommen. Bei der Bestimmung des Chlorgehaltes organischer Gewebe geben viele Autoren in der Annahme, daß das Chlor hauptsächlich an das Natrium gebunden sei, NaCl-Werte an. Wir haben bei unseren Bestimmungen immer die Chlorwerte berechnet. Um die Werte verschiedener Tabellen vergleichen zu können, seien folgende Gleichungen zur Berechnung angegeben:

$$Cl = NaCl \times 0{,}6066, \qquad NaCl = Cl \times 1{,}6486.$$

Eine einfache Bestimmung des Chlorgehaltes gestattet noch keine Rückschlüsse auf die Art, wie das Chlor gebunden ist. Meistens geht die Zunahme des Chlorwertes mit der des Wassergehaltes einher. Doch eine trockene Retention ist ebenfalls möglich. In ihrer Arbeit über „Die Gesetze der Gewebequellung" legten Schade und Menschel dar, daß die Kolloide, besonders die verschiedenen Eiweißkolloide des Bindegewebes, die Fähigkeit besitzen, unabhängig von der Wasserspeicherung Salze durch adsorptiv-chemische Bindung aufzunehmen. Weiter behaupten sie, daß schon geringe Änderungen der Gewebssaftreaktion im Sinne einer Acidose gesetzmäßig die Menge des von den Gewebskolloiden gebundenen Chlors in die Höhe treiben.

Bei L. Nürnberger finden wir Angaben über den Chlorgehalt des Scheidensekretes, die in einer tabellarischen Zusammenstellung außerordentlich starke Schwankungen des Chlorgehaltes erkennen lassen. Es wäre für uns interessant, nun zu untersuchen, ob sich die Chlorwerte der Scheidenwand ebenso verhielten. Die von uns in der Scheidenwand gefundenen Chlorwerte waren auffallend hoch, ja sogar fast noch etwas höher als im Blut, das einen Chlorgehalt von 340—360 mg% besitzt.

Als Mittelwert errechneten sich 361 mg% Chlor. Die Differenz der Werte in der vorderen und hinteren Scheidenwand war sehr gering. Die Zahlen hierfür waren 356 und 365 mg%. In den Fällen, in denen vordere und hintere Scheidenwand gleichzeitig untersucht wurden, lagen die einzelnen Werte so nahe beieinander, daß sie noch innerhalb der Fehlergrenzen der Bestimmungen sich befanden.

Im Gegensatz zu den Werten in dem Scheidensekret waren die Schwankungen gering. Als maximale und minimale Zahlen wurden 424 und 300 mg% gefunden, im Gegensatz zu 10 und 1170 mg% im Scheidensekret.

Bei einer Zusammenstellung aller Werte stehen die eben genannten Zahlen nicht als Ausdruck besonderen pathologischen Geschehens weit ab von einer Reihe von Werten, die sich um den Mittelwert als Norm gruppieren, sondern die übrigen Zahlen fügen sich völlig gleichmäßig zwischen beide Werte ein. Dies berechtigt wohl zu der Ansicht, daß schon unter normalen Verhältnissen der Chlorgehalt größeren Schwankungen unterliegt. Auch für die Haut fand Urbach eine große Schwankungsbreite der Normalzahlen. Er erwähnt als Grenzen der Norm etwa 200 bis 320 mg% Chlor.

Eine Ordnung der Chlorwerte nach dem menstruellen Zyklus ergab keinen Einblick in Zusammenhänge zwischen Zyklus und Chlorstoffwechsel. Bei den wenigen Werten ist dies allerdings kein Beweis dafür, daß die Scheidenwand keine zyklischen Veränderungen des Chlorgehaltes zeigen würde. Im Gegenteil, es ist sogar wahrscheinlich, daß bei vielen Werten und Untersuchungen auch um die

Tabelle 3.

Chlorgehalt in der Scheidenwand nach dem Alter geordnet.

	Alter Jahr		H_2O %	Trockenmasse %	Chlor Trockenmasse %	Chlor feuchte Scheidenwand mg %
1	30	h	82,1	17,9	2,127	382
2	33	h	80,9	19,1	2,039	389
3	34	h	79,7	20,3	2,039	415
4	34	v	80,5	19,5	2,776	540
		h	80,9	19,1	2,849	545
5	35	h	81,7	18,3	1,906	350
6	36	h	81,1	18,9	1,994	377
7	37	h	78,2	21,8	1,684	367
8	38	v	80,4	19,6	1,950	383
		h	81,0	19,0	1,994	380
9	41	v	79,4	20,6	1,684	346
10	44	v	78,5	21,5	1,596	346
		h	80,6	19,4	1,773	342
11	45	v	80,1	19,9	1,507	300
		h	80,9	19,1	1,684	322
12	49	h	78,2	21,8	1,684	367
13	50	v	80,3	19,7	2,127	419
		h	80,1	19,9	2,127	424
14	51	v	77,0	23,0	1,684	387
		h	77,3	22,7	1,684	383
15	53	v	78,6	21,4	1,596	341

In dieser Tabelle bedeutet v = vordere Scheidenwand,
h = hintere Scheidenwand.

Zeit der Menses sich Anhaltspunkte für eine Abnahme des Chlors in der Scheidenwand zu dieser Zeit finden würden. Eisenhardt und Schäfer untersuchten den Chlorgehalt des Blutes im Hinblick auf die menstruellen Vorgänge und fanden, daß in den meisten Fällen 1—2 Tage vor Eintritt oder in den ersten beiden Tagen der Menstruation eine absolute und relative Hyperchlorämie eintrat, die mit Aufhören der Menses auf normale Werte zurückging. Wenn

schon aus dem Gewebe Chlor in das Blut übertritt, ist es wahrscheinlich, daß dabei auch die Scheidenwand von ihrem Chlorvorrat abgibt. Aus der Zeit kurz vor und während der Menstruation stand aber kein Untersuchungsmaterial zur Verfügung.

Auch nach dem Alter geordnet ergaben sich aus den gefundenen Werten keine Anhaltspunkte für eine Änderung des Chlorgehaltes der Scheidenwand. Die Alterspanne, aus der das untersuchte Material stammte, umfaßte die Zeit von 30. bis zum 53. Lebensjahre.

Endlich wurden die Werte von Wasser- und Chlorgehalt miteinander verglichen. Dabei standen wohl öfter hohe Wasserwerte hohen Chlorwerten und niedrige Werte niedrigen gegenüber, doch zeigte sich auch, daß in ebensoviel Fällen hohe Wasserwerte niedrigen Chlorwerten beigesellt waren und umgekehrt, ohne daß ein äußerer Grund für dieses Verhalten gefunden werden konnte. Daraus darf wohl der Schluß gezogen werden, daß in der Scheidenwand die Chlorretention nicht an eine Zunahme des Wassergehaltes gebunden ist. Es sei erlaubt, diese Verhältnisse noch durch eine Tabelle zu illustrieren. (S. Tabelle 3.)

Zusammenfassung.

In der vorstehenden Arbeit ist versucht worden, einen Überblick zu gewinnen über den Wassergehalt, den Eiweißstoffwechsel und den Chlorgehalt der Scheidenwand.

Als Ausgangsmaterial wurde das bei vorderer und hinterer Kolporrhaphie gewonnene Material von insgesamt 32 Fällen benutzt. Dabei handelte es sich dreizehnmal um Fälle, in denen eine vordere und hintere Plastik gleichzeitig vorgenommen wurde, so daß es möglich war, für diese Fälle Vergleichswerte zu schaffen.

Der Wassergehalt wurde in allen Fällen bestimmt. Bei der Verschiedenheit der Bestimmungsart für Chlor und Stickstoff bzw. Reststickstoff war es natürlich nicht möglich, an allen 32 Fällen beide Bestimmungen gemeinsam durchzuführen.

Für den Wassergehalt bekamen wir als Mittelwert 79,58%. Eine größere Differenz zwischen vorderer und hinterer Scheidenwand fanden wir bei zwei Fällen von Totalprolaps mit Rectocele. In den anderen elf Fällen war kaum ein Unterschied, der die Versuchsfehlergrenzen überschritt.

Der Wassergehalt der Scheidenwand blieb bis zum Klimakterium auf gleicher Höhe und sank dann nach unten ab.

Eine Abhängigkeit des Wassergehaltes vom menstruellen Zyklus konnten wir nicht feststellen. Die Möglichkeit soll nicht bestritten werden.

Erhöht fanden wir die Wasserwerte bei drei Fällen von fixierter Retroflexio.

Als Mittelwert für den Gesamtstickstoff fanden sich 2,937%. Größere Schwankungen waren nirgends vorhanden.

Dagegen zeigten die Werte des Reststickstoffes große Abweichungen voneinander. Der Mittelwert betrug 85,97 mg%.

Nach dem Klimakterium fand sich eine Abnahme der Reststickstoffwerte.

Erhöht waren die Rest-N-Werte bei fixierter Retroflexion.

Ein Zusammenhang mit dem menstruellen Zyklus konnte nicht festgestellt werden, soll aber nicht bestritten sein.

Der Eiweißgehalt errechnete sich mit 17,82%.

Der Chlorgehalt zeigte einen Mittelwert von 361 mg%. Eine Beziehung zwischen Chlorgehalt und Wassergehalt oder zwischen Chlorgehalt und Alter konnte nicht nachgewiesen werden.

Desgleichen war es nicht möglich, den Menstruationstermin in eine Beziehung zum Chlorwert zu bringen. Wie weit solche Beziehungen bestehen, lassen wir dahingestellt.

Zum Schluß sei noch eine Tabelle mit den gefundenen Mittelwerten gebracht, in die der Vollständigkeit halber der von Becker-Lesser gefundene Glykogenwert eingesetzt ist.

Wasser	79,58 %
Trockenmasse	21,42 %
Gesamtstickstoff	2,937%
Reststickstoff	85,97 mg%
Eiweiß	17,82 %
Glykogen	0,285%
Chlor	0,361%

Am Ende meiner Ausführungen angelangt, möchte ich nicht versäumen, Herrn Prof. Nürnberger für die freundliche Überlassung des Themas und für wertvolle Ratschläge bei der Durchführung meiner Aufgabe zu danken.

Literatur.

1. Eisenhardt-Schäfer: Schwankungen im Chloridstoffwechsel unter dem Einfluß der menstruellen Vorgänge. Biochem. Zeitschr. Bd. 118, 1921.
2. Hoppe-Seyler: Die Bedeutung der chemischen Zusammensetzung der Organe bei pathologischen Veränderungen. Münchn. med. Wochenschr. 1925, S. 1321.
3. Magnus Levy: Über den Gehalt menschlicher Organe an Chlor, Calcium, Magnesium und Eisen, sowie an Wasser, Eiweiß und Fett. Biochem. Zeitschr. Bd. 24, 1910. S. 363.
4. Nürnberger: Die Erkrankungen der Scheide. Stoeckel, Handb. d. Gyn. 5,2.
5. Schade und Menschel: Die Gesetze der Gewebequellung. Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. 96, S. 279, 1923.
6. Urbach: Beiträge zur physiologischen und pathologischen Chemie der Haut.
   - I. Mitteilungen: Ziele und Wege der Gewebschemie. Technik, Literatur. Zentralbl. f. Haut- und Geschlechtskrankheiten Bd. 26, S. 217, 1928.
   - II. Mitteilung: Der Wasser-, Kochsalz-, Reststickstoff- und Fettgehalt der Haut in der Norm und unter pathologischen Verhältnissen. Archiv für Dermatologie, Bd. 156, S. 73, 1928.
   - V. Mitteilung: Gewebschemische Untersuchungen bei experimentellem Röntgenkater. Klin. Wochenschr. Bd. 8, S. 2179, 1929.
   - VI. Mitteilung: Über den Reststickstoffgehalt der Haut, sowie den Stickstoffgehalt seiner Fraktionen, in der Norm, bei Nierenerkrankungen und unter experimentell geänderten Bedingungen. Zeitschr. f. d. ges. experimentelle Medizin Bd. 76, S.483, 1931.
7. Urbach-Fantl: Über eine quantitative Methode, um Chloride in kleinsten Gewebemengen zu bestimmen. Wien. klin. Wochenschr. 1930, S. 460/508.

Lebenslauf.

Am 13. März 1901 wurde ich in Schwimbach (Mittelfranken) geboren. Die Volksschule besuchte ich in Nürnberg; ebendort das Humanistische Alte Gymnasium, an dem ich im Sommer 1920 die Reifeprüfung ablegte. Danach widmete ich mich an der Technischen Hochschule in München zwei Jahre dem Studium der Elektrotechnik. Nach zweijähriger Pause begann ich in München das medizinische Studium. Hier bestand ich auch die ärztliche Vorprüfung. Dem klinischen Studium oblag ich in Halle (Saale), wo ich am 7. Januar 1931 die ärztliche Prüfung beendete.

Während des praktischen Jahres war ich vom 15. Januar bis 1. September 1931 an der Universitäts-Frauenklinik zu Halle und vom 1. September 1931 bis zum 15. Januar 1932 an der medizinischen Abteilung des Städt. Krankenhauses zu St. Georg in Leipzig tätig. Die Approbation als Arzt erhielt ich am 15. Januar 1932.